

الصفحة

1

7

***|

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
الدورة العادية 2024

المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية
والتعليم الأول والثانوي
المركز الوطني للتقويم والامتحانات

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX-XXXX

عناصر الإجابة

NR 44

3h

مدة الإنجاز

علوم المهندس

المادة

3

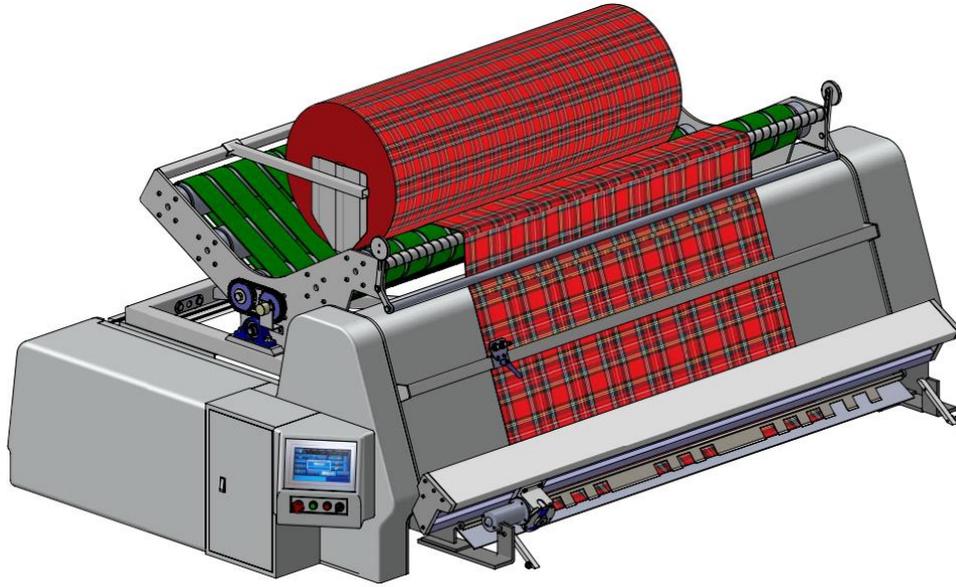
المعامل

شعبة العلوم الرياضية مسلك العلوم الرياضية (ب)

الشعبة أو المسلك

Chariot matelasseur automatique

Éléments de réponse

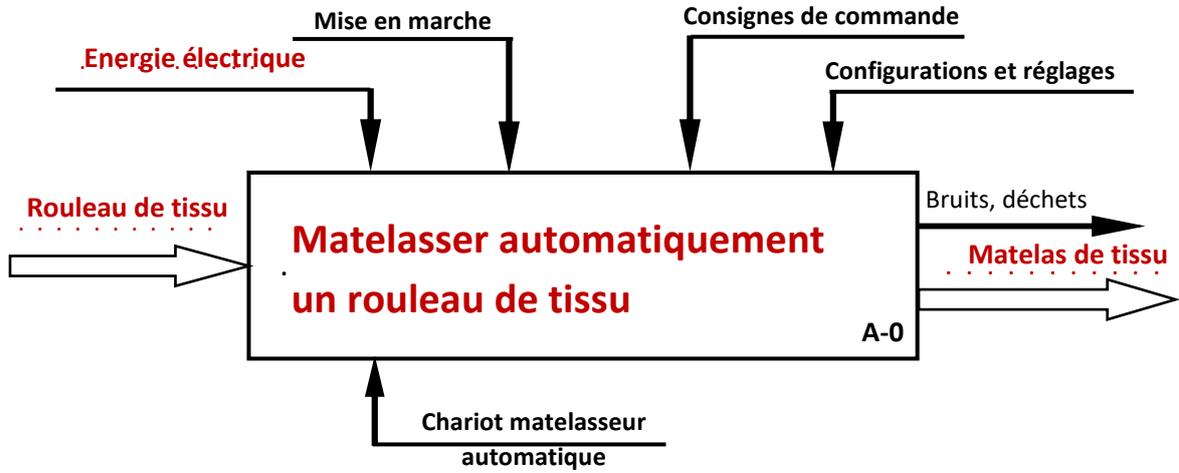


D.Rep 1

/3,50 Pts

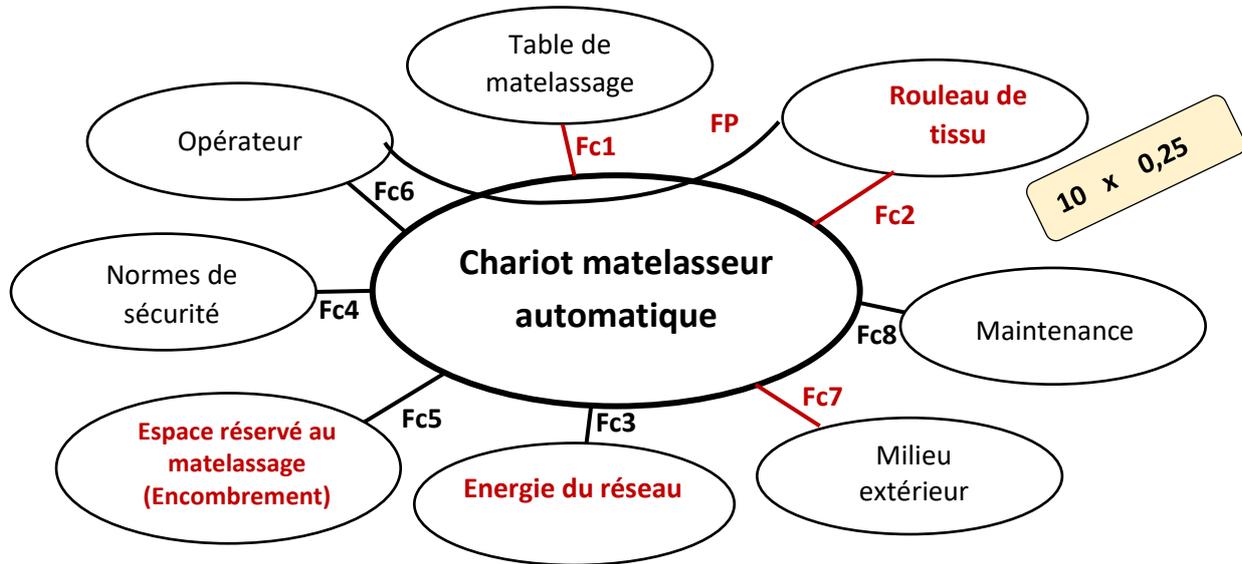
Q.01. Actigramme A-0.

1,00 pt



Q.02. Diagramme des interactions et tableau des fonctions de services.

2,50 pts



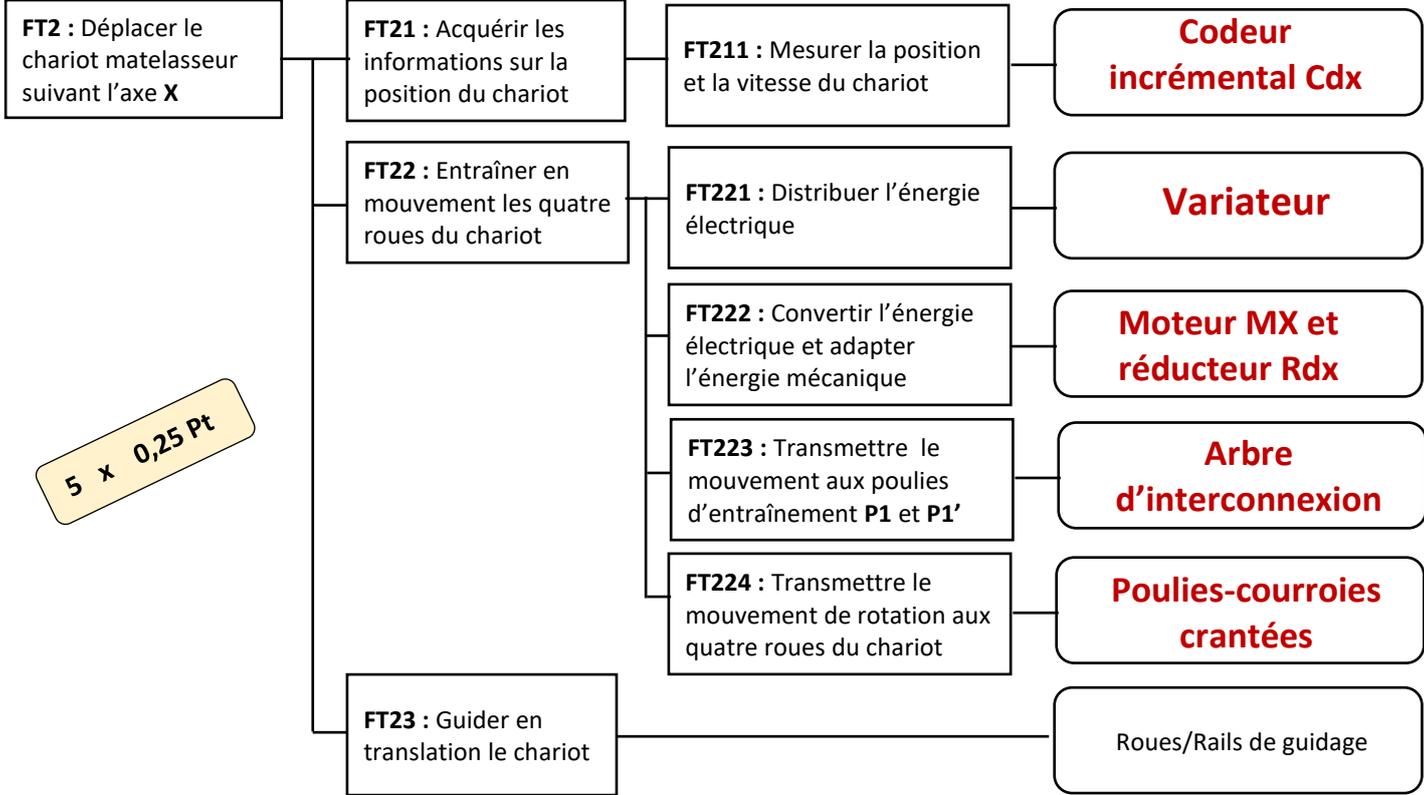
Fs	Identification
FP	
Fc1	Se déplacer aisément sur la table de matelassage.
Fc2	S'adapter à la nature et aux dimensions du rouleau de tissu.
Fc3	S'alimenter en énergie électrique du réseau.
Fc4	Être conforme aux normes de sécurité en vigueur.
Fc5	S'adapter à l'espace réservé au matelassage.
Fc6	Supporter et déplacer l'opérateur/Contrôler et régler ...
Fc7	Résister aux agressions du milieu extérieur.
Fc8	Être facilement maintenable.

D.Rep 2

/2,25 Pts

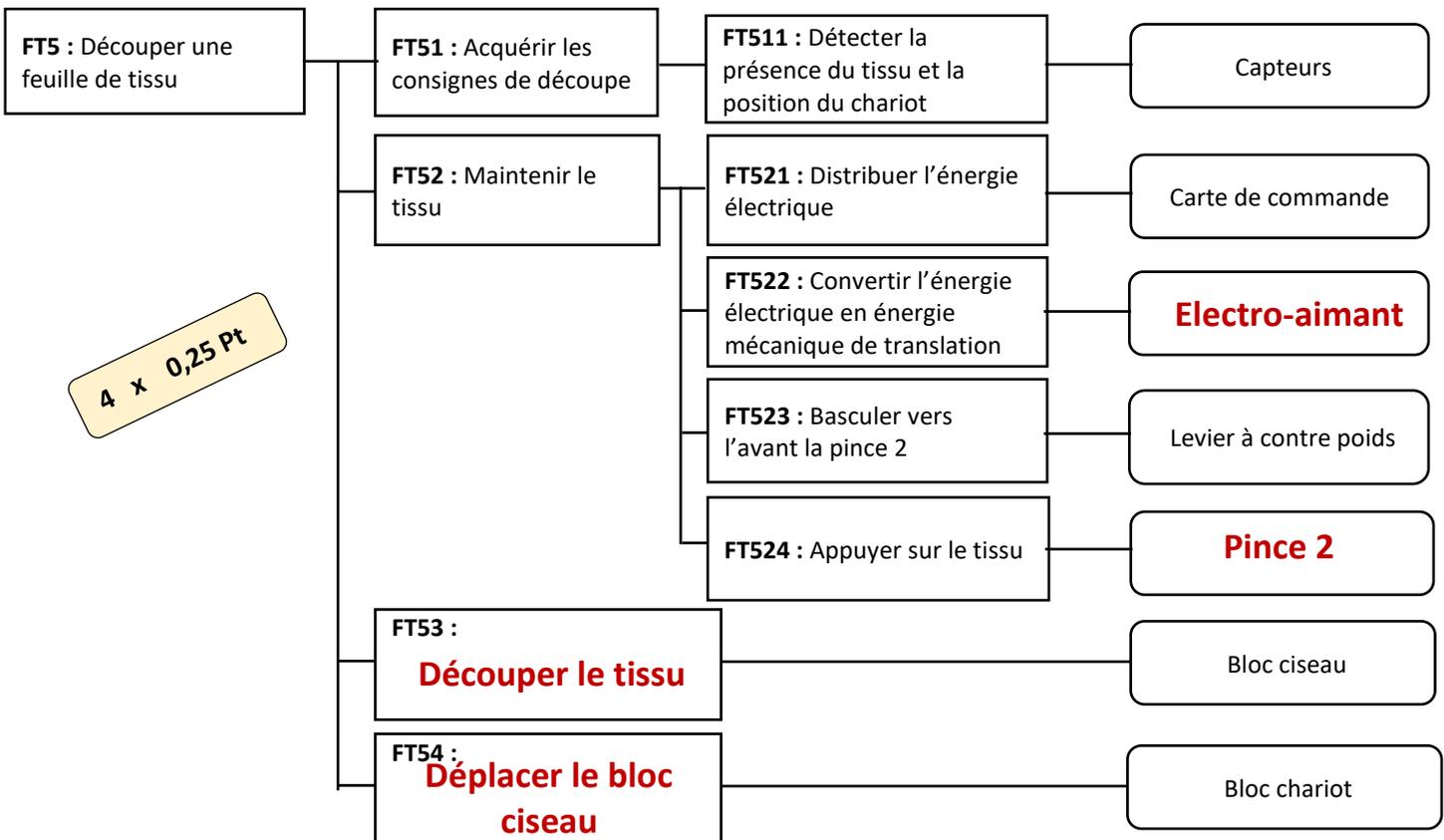
Q.03. FAST partiel de la fonction « FT2 ».

1,25 pt



Q.04. FAST partiel de la fonction « FT5 ».

1,00 pt



D.Rep 3

/2,00 Pts

Q.05. Calcul de la puissance maximale P_{chmax} (en W) nécessaire pour déplacer le chariot.

0,25 pt

$$P_{chmax} = V_{chmax} \cdot F_{chmax}$$

$$P_{chmax} = \frac{60}{60} \cdot 400 = 400 \text{ W}$$

Q.06. Calcul du rendement global η_g de la chaîne de transmission du chariot.

0,25 pt

$$\eta_g = \frac{P_{chmax}}{P_{mmax}} = \eta_{rc} \cdot \eta_{pc} \cdot \eta_{Rdx} = 0,85 \cdot 0,95 \cdot 0,95$$

$$\eta_g = 0,767 = 0,77$$

Q.07. Calcul de la puissance P_{mxmax} (en W) que doit développer le moteur M_x dans ce cas.

0,25 pt

$$\eta_g = \frac{P_{chmax}}{P_{mxmax}} \quad \text{donc} \quad P_{mxmax} = \frac{P_{chmax}}{\eta_g} = \frac{400}{0,77}$$

$$P_{mxmax} = 519,48 \text{ W}$$

Q.08. Calcul de la vitesse de rotation N_{Rx1} (en tr/min) de la roue 1 qui correspond à la vitesse maximale V_{chmax} du chariot.

0,25 pt

$$V_{chmax} = \frac{d_R}{2} \cdot \pi \frac{N_{Rx1}}{30} \quad \text{donc} \quad N_{Rx1} = \frac{60 V_{ch}}{\pi \cdot d_R} = \frac{60 \cdot 60}{\pi \cdot 0,100 \cdot 60}$$

$$N_{Rx1} = 190,99 \text{ tr/min} = 191 \text{ tr/min}$$

Q.09. Calcul du rapport de transmission global rg de la chaîne de transmission du chariot.

0,25 pt

$$rg = \frac{N_{Rx1}}{N_{mx}} = r_x \cdot r_{pc} = r_x \cdot \frac{dp1}{dp2} = \frac{1}{4,6} \cdot \frac{74}{74}$$

$$rg = 0,217 = 0,22$$

Q.10. Déduction de la vitesse de rotation N_{mxmax} (en tr/min) du moteur M_x dans ce cas.

0,25 pt

$$rg = \frac{N_{Rx1}}{N_{mxmax}} \quad \text{donc} \quad N_{mxmax} = \frac{N_{Rx1}}{rg} = \frac{191}{0,22}$$

$$N_{mxmax} = 868,18 \text{ tr/min}$$

Q.11. Conformité du moteur M_x choisi par le constructeur et justification.

0,50 pt

Le moteur M_x est convenable puisque :

$$P_{mxmax} = 519,48 \text{ W} < 2000 \text{ W} \quad \text{et} \quad N_{mxmax} = 868,18 \text{ tr/min} < 1420 \text{ tr/min}$$

Q.12. Nom et fonction convenables des constituants du circuit électrique du dispositif de déplacement du chariot suivant l'axe X.

0,75 pt

Composant	Nom	Fonction
Qx	Disjoncteur	Protéger le circuit électrique contre les surcharges, court-circuit, . . .
Kmx	Contacteur	Distribuer l'énergie électrique
Bloc A	Redresseur	Redresser la tension alternative

Q.13. Tableau des caractéristiques convenables du réseau électrique 220V/380V-50Hz.

0,75 pt

Tension simple maximale (en V)	Tension composée maximale (en V)	Période (en ms)
311,13 V	537,40 V	20 ms

Q.14. La solution convenable pour réaliser le bloc A est :

0,25 pt

Solution 1

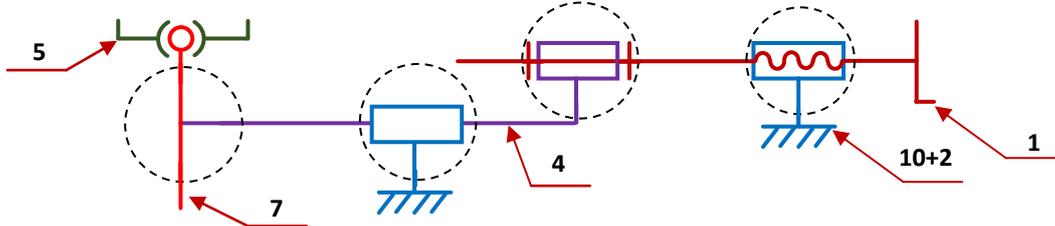
Q.15. Les convertisseurs statiques convenables pour réaliser le variateur « VAR VMx » :

0,50 pt



Q.16. Schéma cinématique du système tendeur de la courroie crantée.

1,00 pt



Q.17. Nombre de tour nv de la vis 1 pour déplacer le galet 5 d'une distance $L_{d5} = 2$ mm.

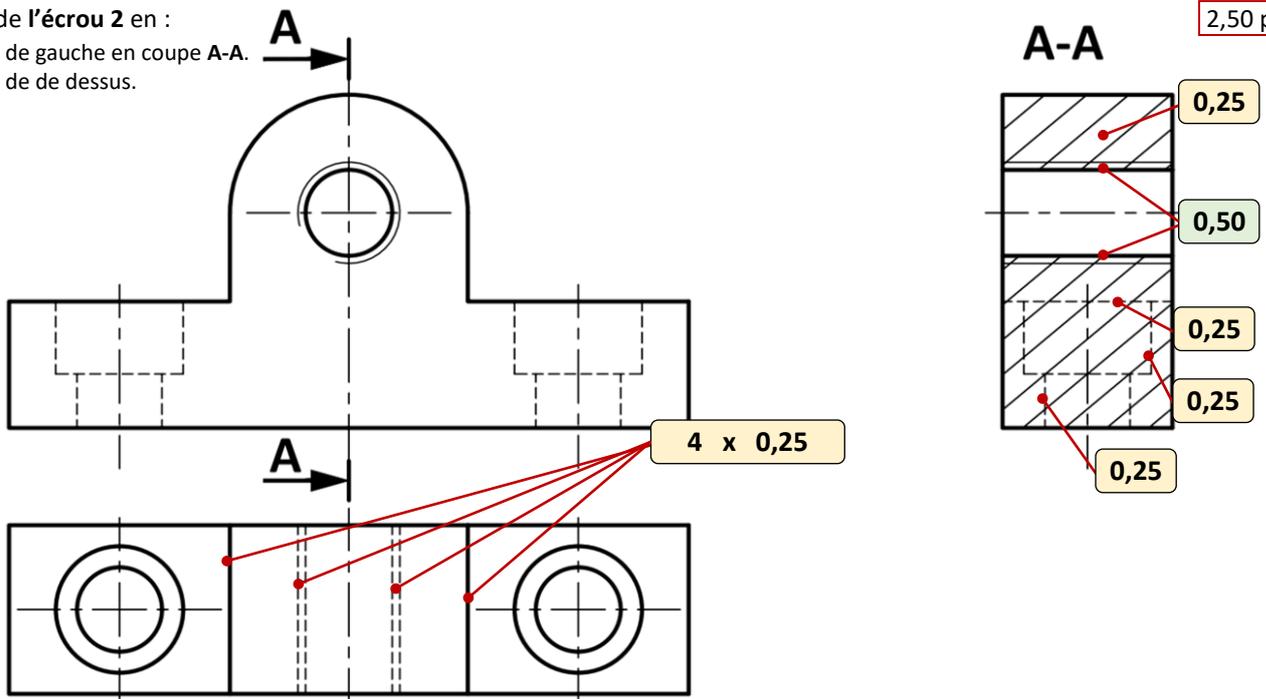
0,25 pt

$$L_{d5} = nv \cdot p \text{ donc } nv = \frac{Lp}{p} = \frac{2}{5} = 0,4 \text{ tours}$$

Q.18. Dessin de l'écrou 2 en :

2,50 pts

- Vue de gauche en coupe A-A.
- Vue de de dessus.



D.Rep 5

/4,00 Pts

Q.19. MOE et MOS du codeur incrémental Cdx.

0,50 pt

MOE	Position angulaire
MOS	Signal numérique

Q.20. Période du signal issu de la voie A et Z (en ms), et calcul de la vitesse angulaire ω_{cdx} du disque du codeur Cdx.

1,00 pt

Période de la voie A (en ms)	Période de la voie Z (en ms)	Vitesse angulaire ω_{cdx} (en rd/s)
$T_A = 0,4 \text{ ms}$ 0,25 Pt	$T_Z = 400 \text{ ms (0,4 s)}$ 0,25 Pt	$\omega_{cdx} = 2 \pi f_z = 2 \cdot \pi / 0,4$ $= 5 \cdot \pi \text{ rd/s} = 15,71 \text{ rd/s}$

Q.21. Dédution de la résolution R du codeur Cdx.

0,50 pt

$$R = \frac{T_Z}{T_A} = \frac{400}{0,4} = 1000 \text{ points}$$

0,50 Pt

Q.22. Sens de rotation du disque du codeur.

0,50 pt

Sens 2Q.23. Expression et justification de la vitesse angulaire ω_{c1} (en rd/s) en fonction de ω_{cdx} .

0,50 pt

 $\omega_{c1} = \omega_{cdx}$ Car :

- **Le pignon C2 est solidaire au disque du codeur Cdx. (Liaison encastrement)**

Donc $\omega_{c2} = \omega_{cdx}$

- **Et $\omega_{c2} = \omega_{c3} = \omega_{c1}$ puisque $Z_{c2} = Z_{c3} = 40$ dents.**

Q.24. Expression de la vitesse de déplacement V_{ch} (en m/s) du chariot matelasseur en fonction de ω_{cdx} , Z_{c1} et p_{c1} .

0,50 pt

$$V_{ch} = \omega_{c1} \cdot \frac{d_{c1}}{2} \quad \text{et} \quad \omega_{c1} = \omega_{cdx}$$

$$\text{Donc } V_{ch} = \omega_{cdx} \cdot \frac{P_{c1}}{2 \cdot \pi} \cdot Z_{c1}$$

Q.25. Dédution de la valeur de la vitesse réelle V_{ch} (en m/s) de déplacement du chariot.

0,25 pt

$$V_{ch} = \omega_{cdx} \cdot \frac{P_{c1}}{2 \cdot \pi} \cdot Z_{c1} = 5 \cdot \pi \cdot \frac{10}{2 \cdot \pi} \cdot 20 = 500 \text{ mm/s}$$

$$V_{ch} = 500 \text{ mm/s} = 0,5 \text{ m/s}$$

Q.26. Compatibilité de la vitesse de déplacement V_{ch} avec la valeur annoncée dans le CdCF.

0,25 pt

 V_{ch} est compatible avec la vitesse annoncée par le CdCF puisque

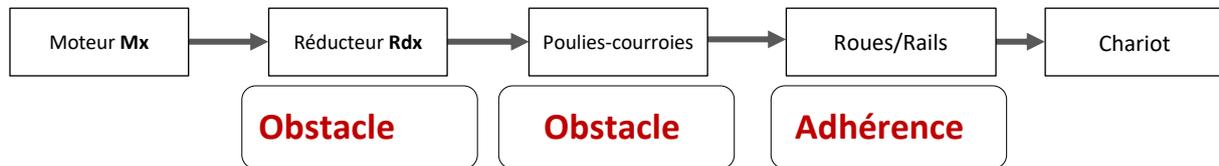
$$V_{ch} = 0,5 \text{ m/s} (= 30 \text{ m/min}) < 60 \text{ m/min}$$

D.Rep 6

/2,25 Pts

Q.27. Identification de la nature de la transmission de mouvement (**Adhérence** ou **Obstacle**) des différents composants de la chaîne de transmission du chariot matelasseur.

0,75 pt



Q.28. Calcul de la vitesse de rotation du moteur N_{mx1} (en tr/min) lorsque $V_{ch} = 0,5$ m/s. Prendre $rg = 0,22$.

0,25 pt

$$rg = \frac{N_{Rx1}}{N_{mx1}} \text{ donc } N_{mx1} = \frac{N_{Rx1}}{rg} \text{ et } N_{Rx1} = \frac{60 \cdot V_{ch}}{\pi \cdot d_R} \text{ donc } N_{mx1} = \frac{60 \cdot V_{ch}}{\pi \cdot rg \cdot d_R}$$

$$N_{mx1} = \frac{60 \cdot 0,5}{\pi \cdot 0,22 \cdot 0,100} = 434,06 \text{ tr/min}$$

Q.29. Expression de la vitesse de rotation N_{mx1} (en tr/min) en fonction g , p et f_x (f_x est la fréquence (en Hz) des tensions qui alimentent le moteur).

0,25 pt

$$N_{mx1} = (1-g) \frac{60 \cdot f_x}{p}$$

Q.30. Dédution de la valeur de la fréquence f_x (en Hz) qui correspond à la vitesse de rotation N_{mx1} .

0,25 pt

$$f_x = \frac{p \cdot N_{mx1}}{60 \cdot (1-g)} \text{ donc } f_x = \frac{2 \cdot 434,06}{60 \cdot (1-0,04)} = 15,07 \text{ Hz}$$

(donc la période $T_x = 66,35$ ms)

Q.31. La valeur de la fréquence f_{xm} (en Hz) des tensions d'alimentations du moteur M_x ($u_1(t)$, $u_2(t)$, $u_3(t)$).

0,25 pt

La période T_{xm} à partir de la courbe est 64 ms, la fréquence f_{xm} qui correspond à la vitesse N_{mx1} est donc $= \frac{1}{64} = 15,625$ Hz.

Q.32. Comparaison des valeurs de f_x et de f_{xm} et conclusion.

0,50 pt

La consigne donnée au moteur ($f_{xm}=15,625$ Hz) est légèrement supérieure à la fréquence ($f_x=15,07$) calculée à partir de la vitesse V_{ch} détectée par le codeur .

Cela est justifié par la perte de vitesse au niveau de la transmission roues/rails (glissement mécanique).